

PROJEKTIN LUOVUTUSMENETELMÄT

Ville Kejonen

Opinnäytetyö

23.11.2011

Talotekniikan koulutusohjelma

Oulun seudun ammattikorkeakoulu

Koulutusohjelma	Opinnäytetyö	Sivuja + Liitteitä	
<u>Talotekniikan koulutusohjelma</u>	<u>Insinöörityö</u>	<u>27</u>	<u>8</u>
Suuntautumisvaihtoehto	Aika		
<u>LVI-tekniikka</u>	<u>2011</u>		
Työn tilaaja	Työn tekijä		
<u>Lemminkäinen talotekniikka Oy</u>	<u>Ville Kejonen</u>		
Työn nimi			
<u>Projektin luovutusmenetelmät</u>			
Asiasanat			
LV-projektinhoito, projektinhallinta, tarkastusasiakirjat			

Työssä käsitellään lv-projektinhoitajan tehtäviin kuuluvia tarkastuksia ja niiden kirjaamisesta. Asennustöiden tarkastukset ovat tärkeä osa projektinhallintaa. Asianmukaisilla tarkastuksilla pystytään nopeasti havaitsemaan virheet ja korjaamaan ne, ennen kuin tapahtuu suuria vahinkoja. Tavoitteena oli tehdä yksinkertainen, mutta toimiva ohjeistus projektien tarkastuksista, jotka on aina tehtävä, ja esitellä niiden sisällöt ja tarvittavat asiakirjat. Työssä on arvioitu myös eri tarkastusten tärkeys.

Asennuksien ja laitteiden tarkastuksia tehdään koko projektin toteuttamisvaiheen aikana ja niiden tarkastuksista pidetään yllä jatkuvaa kirjaa. LVI-työselityksessä on määritelty suunnittelijoiden vaatimat tarkastukset. Urakkasopimusasiakirjoissa on vastaavasti määritelty rakennuskohteeseen vaadittavat, LVI-laitteiden ja materiaalien laatuvaatimukset. Lisäksi tarkastuksien ohjeita ja minimilaatuvaatimukset löytyvät Talotekniikka RYL 2002, LVI-kortistoista sekä rakentamismääräyskokoelmista RakMk osat E ja D.

Tarkastuksien tekemisestä on monta tapaa ja erilaisia tarkastuspohjia, joita voidaan apuna käyttää. Opinnäytetyö esittelee näistä tarkastuksista yleisimmät, joita projektinhoitajalle voi työmaalla aikana eteen tulla. Opinnäytetyö esittelee yleisimmissä tarkastuksissa vaadittavan perusrungon, jonka mukaan tarkastukset on tehtävä, sekä niissä tarvittavat tarkastuspöytäkirjat ja muut asiakirjat.

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO.....	5
2 LAADUNVARMENNUS	6
2.1 Urakoitsijan velvollisuudet laadunvarmistuksessa	6
2.2 Urakoitsijan velvollisuudet laadunvalvonnassa.....	7
3 OMAN TYÖN TARKASTUS	8
3.1 Lämmitys-, käyttövesi- ja viemäriputkien asennustapatarkastus	8
3.1.1 Lämmitys- ja käyttövesiputkistojen kannakointi	9
3.1.2 Lämmitys- ja käyttövesiputkistoiden eristys	11
3.1.3 Viemäriputkistoiden kannakointi	11
3.2 Konehuoneiden tarkastukset.....	13
3.2.1 Ilmanvaihtokojeen lämmityspatterin putkikytkennät.....	13
3.2.2 IV-koneen LTO-nesteputkiston putkikytkennät	15
4 VESIVIRTOJEN SÄÄTÖ JA MITTAUKSET	16
4.1 Mittausmenetelmät	17
4.2 Sääto- ja mittaustulosten dokumentointi	17
5 TOIMINTAKOKEET	18
5.1 Toimintatarkastusvalmius	18
5.2 Toimintatarkastus	19
6 VIRANOMAISTARKASTUS.....	20
7 PROJEKTIN VASTAANOTTO.....	22
8 TAKUUAIKA	24
9 YHTEENVETO	25
LÄHTEET	26
LIITTEET	27

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä käsitellään LV-urakoinnin luovutusprosessia. Tarkoituksena on tuottaa ohjeistus, jota voidaan käyttää apuna projektien luovutukseen liittyvissä asennustarkastuksissa ja laadunvarmennuksessa. Ohjeistuksessa käsitellään projektin luovutusprosessia vaiheittain, projektin aloituksesta luovutukseen asti. Urakoinnissa on tärkeää noudattaa yleisiä määräyksiä ja laatuvaatimuksia YSE 1998 eli Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998 ja Talotekniikka RYL 2002 eli Talotekniikan yleiset laatuvaatimukset 2002.

Ohjeistus pyrkii antamaan pohjustuksen määräyksille ja vaatimuksille, joita urakoinnissa yleensä on. Ohjeistus pyrkii myös antamaan käsityksen LV-projektinhoitajalle urakointiin liittyvistä tarkastuksista, jotka pitää suorittaa ennen projektin luovuttamista tilaajalle. Ohjeistus sisältää luovutuksessa ja viranomais-tarkastuksessa vaadittavat tarkastusasiakirjapohjat.

Opinnäytetyö tehdään Lemminkäinen Talotekniikka Oy:n toimeksiannosta. Toimeksiantaja koki tarvetta saada projektinluovutusta varten ohjeistuksen, joka helpottaa projektinhoitajan valmistautumista luovutukseen. Samalla opinnäyte toimisi ohjeena ja muistilistana uusille ja vanhoille projektinhoitajille.

Lemminkäinen Talotekniikka Oy on yksi Suomen suurimmista talotekniikka-alan toimijoista. Lemminkäinen Talotekniikka Oy on asennus-, urakointi-, huolto- ja kunnossapidon moniosaaja. Lemminkäisen talotekniikka-toimialalla on 36 toimipistettä ympäri Suomea ja noin 1 860 työntekijää. Lemminkäinen Talotekniikka Oy kuuluu Lemminkäinen-konserniin. Kiinteistöjen huolto- ja ylläpitopalveluista vastaa tytäryhtiö Lemminkäinen Kiinteistötekniikka Oy. Lemminkäinen Talotekniikka Oy:n liiketoiminta-alueita ovat talotekniikka, kiinteistötekniikka ja teollisuuspalvelut. (1, linkit Yritys -> Lemminkäinen Talotekniikka lukuina, Yritys -> Esitteet -> Lemminkäinen Talotekniikan esite.)

2 LAADUNVARMENNUS

Rakennushankkeeseen ryhtyvän urakoitsijan on huolehdittava siitä, että rakennus rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten mukaisesti. LVI-järjestelmien yleiset toteuttamista koskevat laatuvaatimukset ovat mm. hygienia-, terveys-, meluntorjunta-, käyttöturvallisuus-, paloturvallisuus-, energiatalous-, ympäristö-, korjattavuus- ja huollettavuusvaatimukset. (2, s. 33.)

LVI-järjestelmät suunnitellaan ja toteutetaan siten, että ne täyttävät LVI-järjestelmien yleiset laatuvaatimukset. Yleisten laatuvaatimusten lisäksi LVI-järjestelmien tulee täyttää rakennuttajan ja asiakkaan hankekohtaisesti täsmennettävät tavoitteet ja laatuvaatimukset. Ne esitetään toteutuksen pohjana olevissa hankekohtaisissa sopimusasiakirjoissa, esimerkiksi LVI-työselostuksessa.

2.1 Urakoitsijan velvollisuudet laadunvarmistuksessa

LVI-urakoitsijaa koskevat velvoitteet esitetään seuraavissa hankkeen kaupallisissa asiakirjoissa:

- urakkasopimuksessa
- urakkaneuvottelupöytäkirjassa
- rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa YSE 1998
- tarjouspyynnössä tai muissa sopimuskohtaisissa urakkaehdoissa
- urakkarajaliitteessä
- tarjouksessa.

Urakoitsijan on noudatettava sopimusasiakirjoissa edellytettyä laadunvarmistusta. Urakoitsijan on viimeistään ennen työn aloitusta vaadittaessa kirjallisesti osoitettava, kuinka hän varmistaa suorituksen laadun. Urakoitsijan on joka tapauksessa meneteltävä siten, että sopimuksen mukainen laatu saavutetaan. Urakoitsijan edellytetään käyttävän rakennustuotteita, joiden takuu aika vastaa

vähintään urakoitsijan takuuaikaa, ellei kaupallisissa asiakirjoissa ole toisin määrätty.

Tilaaajalla on oikeus saada tieto urakoitsijan käyttämien tärkeimpien aliurakoitsijoiden ja rakennustavaroiden valmistajien laadunvarmistuksesta ennen näiden Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998 7§3 momentin mukaista hyväksymistä. (3, s. 5.)

2.2 Urakoitsijan velvollisuudet laadunvalvonnassa

Urakoitsija tarkastaa itse suoritusvelvollisuuteensa kuuluvan työn laadun sekä korjaa mahdolliset puutteet ja virheet ennen tilaajalle tapahtuvaa luovutusta. Urakoitsijan on ilmoitettava tilaajan edustajalle havaitsemistaan vakavista virheistä urakkasuorituksessaan ja toimenpiteistään niiden korjaamiseksi.

Rakennustarvikkeiden ja rakennusosien tarkastukset tulee tehdä, ennen kuin niitä voi asentaa, sekä jatkuvasti työn aikana. Järjestelmien ja laitteistojen toiminnalliset tarkastukset suoritetaan käyttökokein ennen käyttöönottoa tai viimeistään vastaanottotarkastuksen yhteydessä järjestelmien ollessa valmiita ja toiminnassa.

Lemminkäinen Talotekniikka noudattaa yleisten laatuvaatimuksien ja tilaajan laatuvaatimusten lisäksi myös omaa laatujärjestelmää, joka vaatii ennen jokaisen työmaan aloitusta tehtäväksi työmaakohtaisen projekti- ja laatusuunnitelman (liite 1), jossa on esitetty tilaajalle, kuinka laadunvarmennus aiotaan toteuttaa kohteessa. Projekti- ja laatusuunnitelmaa päivitetään työmaan edetessä.

3 OMAN TYÖN TARKASTUS

Oman työn tarkastuksen tarkoituksena on koko projektin toteutusvaiheen aikana pitää yllä jatkuvaa laadunvarmennusta ja valmistautua vastaanottotarkastukseen sekä varmistaa, että asennukset on tehtyleisten määräysten ja LVI-työselostuksen mukaisesti. Tarkastuksia tehdään koko rakentamisvaiheen ajan toteutuksen edellyttämässä järjestyksessä.

Laite- ja asennustapatarkastuksia tehdään koko rakentamisvaiheen ajan toteutuksen etenemisen edellyttämässä järjestyksessä. Rakennustarkastusviranomainen tai muu osapuoli, jonka hyväksyntää asennustyö edellyttää, ilmoittaa aloituskokouksessa tai myöhemmin etukäteen ne tarkastukset, joihin aikoo hankkeen aikana osallistua. (2, s.48.)

Laite- ja asennustapatarkastuksissa todennetaan, että

- LVI-tuotteet, materiaalit ja asennustavat ovat sopimusasiakirjojen mukaisia ja rakentamismääräyskokoelmien mukaiset
- LVI-tuotteiden käyttö-, huolto- ja työturvallisuusnäkökohdat ovat vaatimusten mukaisia
- LVI-tuotteet voidaan puhdistaa asennettujen huolto-, tarkastus- ja puhdistusluukkujen sekä irrotettavissa olevien päätelaitteiden kautta.

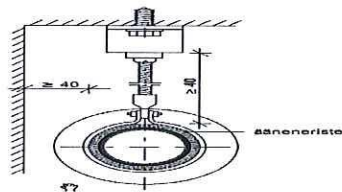
3.1 Lämmitys-, käyttövesi- ja viemäriputkien asennustapatarkastus

Lämmitys- käyttövesi- ja viemäriputkistoiden asennustapatarkastuksissa on kiinnitettävä erityistä huomiota kannakointiin, eristykseen, läpivienteihin ja putkistovarusteiden asennuksiin. Asennustapatarkastuksista on tehtävä pöytäkirja (liite 2), josta pitää antaa kopio lvi-rakennusviranomaiselle viranomaistarkastuksessa ja vastaanottotarkastuksessa rakennuskohteen valvojalle.

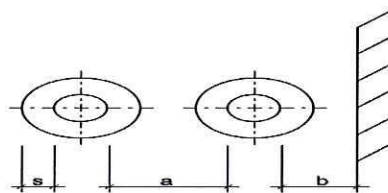
3.1.1 Lämmitys- ja käyttövesiputkistojen kannakointi

Kannakoinnin on kestävä putkien, venttiilien, nesteen, eristeen ja mahdollisten ulkoisten kuormitusten paino sekä lämpöliikkeen ja nesteen virtauksen aiheuttamat rasitukset. Kannakkeiden materiaali valitaan vallitsevien olosuhteiden (kosteus, syövyttävyys, palosuojaus, ääni yms.) perusteella. Kannakoinnin pitää estää putkien sivuttaisliikkeet ja säilyttää putkien keskeinen etäisyys. (4, s. 2.)

Kannakkeisiin ja niiden kiinnitykseen liittyy oleellisesti myös äänitekniikka. Painevaihtelu eli paineiskut etenkin käyttövesiputkistoissa sekä viemäreiden värähtelyn ja pohjakulman aiheuttamat äänet asettavat putkiston kannakoinnille ääniteknisiä vaatimuksia. Ääniteknisesti hyvä lopputulos edellyttää, että äänitekniset asiat on otettu huomioon myös kannakoinnissa. Ääniteknisessä asennuksessa putket eristetään rakenteista ja kannakkeista käyttämällä äänieristettyjä kannakkeita (kuva 1) ja eristeelle on varattava tarpeeksi tilaa putkien väliin. (Kuva 2, taulukko 1.)



KUVA 1. Putken kannakointi



KUVA 2. Putkien asennus- ja eristysvälit.
Mitat a, b ja s taulukon 1 mukaan (LVI 12-10370)

TAULUKKO 1. Putkien eristyspaksuus s ja asennusvälit a ja b eristystilat huomioon ottaen (LVI-12-10370)

Putken Halkaisija d _u mm	Sarja 21			Sarja 22			Sarja 23			Sarja 24			Sarja 25			Sarja 26		
	s	a	b	s	a	b	s	a	b	s	a	b	s	a	b	s	a	b
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
10 ... 49	20	90	60	30	110	70	40	130	80	50	150	90	60	170	100	80	210	120
50 ... 89	30	110	70	40	130	80	50	150	90	60	170	100	80	210	120	100	260	140
90 ... 169	40	130	80	50	150	90	60	170	100	80	210	120	100	260	140	120	300	170
170 ... 324	50	150	90	60	170	100	80	210	120	100	260	140	120	300	170	140	340	190
325 ... 714	60	170	100	80	210	120	100	260	140	120	300	170	140	340	190	160	380	210

s = eristyspaksuus, a = eristettävien putkien väli, b = eristettävän putken ja rakenteen väli

Riittävä kannakointiväli vaakaputkissa on tärkeää, ettei putken omasta painosta, nesteen painosta ja eristeen painosta aiheutuvat voimat kohdistu liitoskohtiin vaan kannakointipisteisiin. Taulukossa 2 on esitetty suurimmat sallitut kannakointivälit teräs-, kupari- ja eräille muoviputkille. Pystynousussa on välipohjan läpiviennin lisäksi oltava vähintään yksi kannake joka kerroksessa. Pitkässä pystynousussa, joka edellyttää lämpölaajenemisen kompensoimista, asennetaan kiintopiste keskelle nousua, jolloin lämpölaajenemisen aiheuttama liike ohjautuu tasaisesti kiintopisteen ylä- ja alapuolelle. Jokaisen putkiston liitos-, haara- ja mutkakohta on kannakoitava.

TAULUKKO 2. Vaakaputkien suurimmat sallitut kannakointivälit lämpötilassa +20 °C (LVI 12-10370)

Teräsputket		Kupariputket		Muoviputket		PVC, PEH, PEM	PEL, PEX, PB	Monikerrosmuoviputket ²⁾	
DN	mm	d _u	mm	d _u	mm			d _u	mm
		8...15	400...600 ¹⁾						
< 20	2500	< 22,0	1250	< 20	700		300	< 20	1200
20	2500	22,0	2500	20	700		300	20	1300
25	2500	28,0	2500	25	900		400	25	1300
32	2500	35,0	2500	32	1000		400	32	1400
40	2500	42,0	2500	40	1100		500	40	1400
50	3000	54,0	2500	50	1200		500	50	1500
65	4000	63,0	2500	63	1400		600	63	1500
80	4000	76,1	3000	75	1500		600	75	1500
100	5000	88,9	3000	90	1600		700		
125	5000	108,0	3000	110	1700		700		

¹⁾ pinta-asennuksessa lämmitysputket 400...500 mm, käyttövesiputket 600 mm, hehkutettu kupariputki enintään 300 mm

²⁾ pinta-asennuksessa putket 500...800 mm

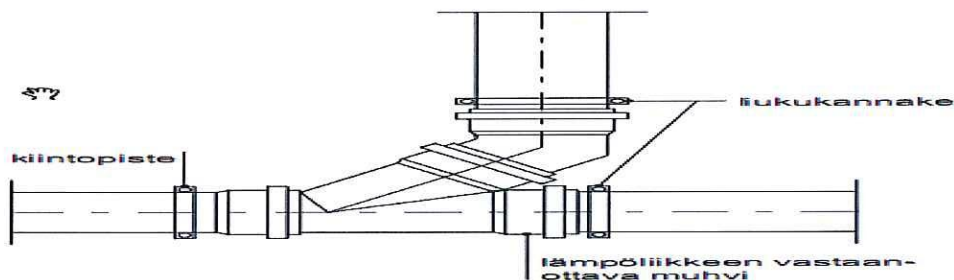
3.1.2 Lämmitys- ja käyttövesiputkistoiden eristys

Lämmitys-, jäähdytys- ja käyttövesiputkistoiden eristyksessä on huomioitava, että eristykset on tehty suunnittelijan määräysten mukaisesti ja että eristys on yhtenäinen, ettei putken pintaan pääse kondensoitumaan vettä, eikä pääse tapahtumaan pintakosteuden aiheuttamaan ulkopuolista korroosiota. Vaadittavat eristevahvuudet on ilmoitettu LVI-työselostuksessa. (Liite 3.)

3.1.3 Viemäriputkistoiden kannakointi

Viemäreiden kannakoinnin on täytettävä palo- ja äänitekniset määräykset. Pystyviemärit kannakoidaan siten, etteivät putkeen kohdistuvat voimat kohdistu vaakaputken liitoskohtiin vaan sopiviin kannakointipisteisiin. Viemäriputken kannakoinnissa käytetään vain siihen soveltuvia kannakkeita, jotka ympäröivät putken kokonaan. Eristetyt viemärit kannakoidaan putkesta eikä eristeen päältä. Viemäriin pystylinjan alapää ja pohjakulma kannakoidaan ala- tai välipohjasta siten, ettei pohjakulma irtoa liitoksestaan nesteen aiheuttamasta voimasta.

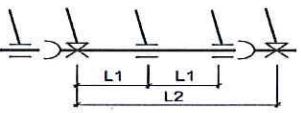
Muoviviemäreiden liitoskohdat sekä haara- ja kulmayhteet on kannakoitava kiintokannakkeilla, jotka sijoitetaan välittömästi muhvin juureen. Jokainen viemäriin haarakohta on kannakoitava siten, ettei se pääse liikkumaan (kuva 3).



KUVA 3. Esimerkki vaakaviemäriin haaroituksen kannakoinnista päältä katsottuna

Vaakaviemäreiden suurimmat sallitut kannakointivälit on esitetty taulukossa 3. Jos viemäroittävät vedet ovat erittäin kuumia ($\geq 70\text{ }^{\circ}\text{C}$) kuten suurkeittiöissä ja pesuloissa, käytetään noin 30 % pienempiä kannakointivälejä.

TAULUKKO 3. Muoviviemäreiden suurimmat sallitut kannakointivälit (LVI 12-10370)

	Putkikoko d_u mm	Suurin sallittu kannakointiväli mm			
		Vaakaviemäri		Pystyviemäri	
		L1	L2	L1	L2
	32	500	2000	1200	2000
	50	1000	2000	1500	2000
	75	1000	3000	2600	3000
	110	1500	3000	2600	3000
	160	2000	3000	2600	3000

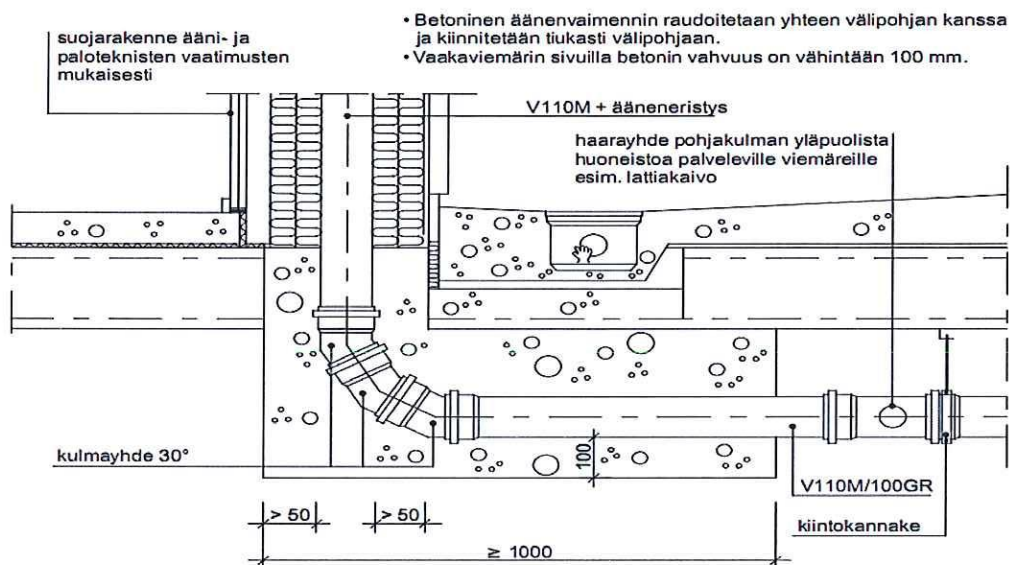
 = kiintopidin  = liukuohjain

Valurautaviemäreiden suurimmat kannakointivälit on esitetty taulukossa 4. Valurautaviemäriin jokainen putken osa pitää kannakoida pantaliitoksen vierestä. Valurautaviemärit täytyy kannakoida äänieristetyillä kannakkeilla.

TAULUKKO 4. Valurautaviemäreiden suurimmat sallitut kannakointivälit (LVI 12-10370)

Putkikoko DN	Sallittu kannakointiväli	
mm	Vaakaviemäri mm	Pystyviemäri mm
≤ 100	1500	2500
150	2000	2500
≥ 200	2500	2500

Pystyviemäri pitää kannakoida jokaisen kerroksen kohdalla. Kerroskorkeuden ollessa yli 3 metriä tai enemmän täytyy joka kerrosvälille pystyviemäriin asentaa kannake, joka estää viemäriin värähtelyn ja äänen etenemisen rakenteisiin. Jokaisen pystyviemäriin alapäähän asennetaan kiintokannake tai kannakkeena toimiva suojabetonointi. Pystyviemäreiden pohjakulma on betonoitava ja kannakoitava hyvin, jottei viemäriin pääse syntymään värähtelyä veden iskusta (kuva 4).



KUVA 4. Esimerkki muovisen pystyviemärin ja pohjakulman äänenvaimennuksesta ja suojabetonoinnista (LVI 12-10370)

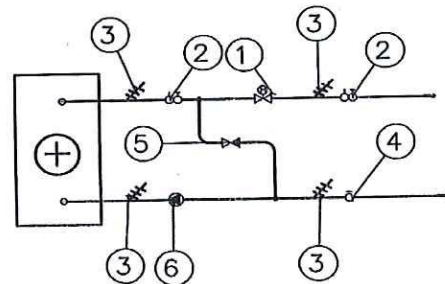
3.2 Konehuoneiden tarkastukset

Konehuoneiden putkistoasennuksissa on otettava huomioon putkien sijoittelu siten, etteivät putket ole ilmanvaihtokoneiden ja muiden laitteiden huoltoluukkujen edessä ja että koneiden huoltaminen onnistuu ilman putkistojen purkamista. Ilmanvaihtokoneiden ja muiden laitteiden kytkennät on tarkistettava. Tarkastuksessa todetaan, että asennukset ovat suunnitelmissa esitettyjen kytkentäkaavioiden mukaiset. Tarkastukset on syytä tehdä ennen eristystä, kun varsinainen tekniikka on vielä näkyvissä. Konehuoneiden tarkastuksista on laadittava pöytäkirja (liite 6).

3.2.1 Ilmanvaihtokojeen lämmityspatterin putkikytkennät

Ilmanvaihtokoneen lämmityspatterin kytkennöistä on tarkistettava, että asennukset ovat kytkentäkaavion mukaiset (kuva 5). Konehuoneen asennuksista on tarkistettava, että pumppujen pyörimissuunta on oikea, linjasäätöventtiileiden asetusarvot on aseteltu suunnitelmien mukaisiin arvoihin, säätöventtiilin Kvs-arvo on suunnitelmissa esitetyn mukainen, haluttu Kvs-arvo on esitetty suunnit-

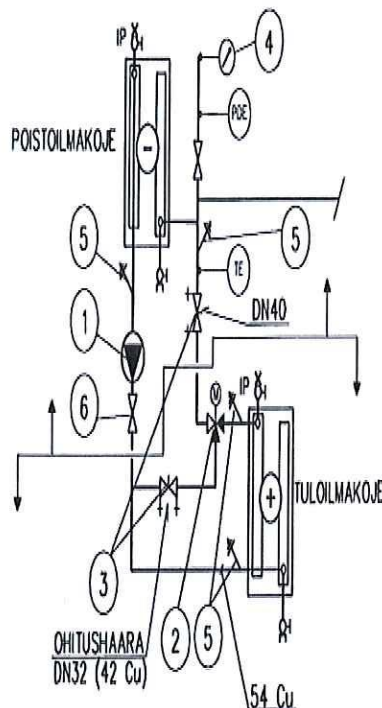
telijan kojeluettelossa ja on varmistettava, että 2-tieventtiin kylkeen merkattu Kvs-arvo vastaa suunnitelmissa esitettyyn arvoon. Takaiskuventtiili on asennettu virtaussuunnan mukaisesti, kannakointi on riittävä, putkistojen merkintänuolet on laitettu, laitemerkinnät tehty ja putkistojen painekoe ja ilmaus on tehty. Ilmanvaihtokoneen lämmityspatteriin on asennettu ilmanpoistimet ja tyhjennykset, niille osoitetuille paikoille. Myös ilmanvaihtokoneen lämmityspatterin putki-kytkentöjen ylimpiin kohtiin on asennettava ilmanpoistimet.



KUVA 5. Ilmanvaihtokoneen lämmityspatterin kytkentä ja kytkentäkaavio

3.2.2 Ilmanvaihtokoneen glykoli lämmöntalteenottopatterin putkikytkennät

Lämmöntalteenottopatterin putkiston kytkennöissä on tarkistettava periaatteellisesti samat asiat kuin lämmityspatterin kytkennöissä, mutta lämmöntalteenottopatterin kytkennöissä on enemmän säätöjärjestelmiä (kuva 6) ja tiettyjä vaatimuksia pumpun suhteen. Lämmöntalteenottopatterin kytkennöissä on tarkistettava seuraavat asiat: Pumppu on glykolin kestävä eli tiivisteet pumpussa ovat oikeanlaiset, glykolin pitoisuus on suunnitelmien mukainen, 3-tieventtiilin Kvs-arvo on suunnitelmien mukainen, 3-tieventtiili on asennettu virtaussuunnallisesti oikein ja kierrelitoksissa on käytetty glykolin kestäviä tiivisteaineita. Pelkkä hamppu ja putkikitti eivät sovellu glykoliverkostoihin, vaan on käytettävä kierreliimaa tai hamppua ja kierreteippiä.



KUVA 6. LTO-patterin kytkentäkaavio

4 VESIVIRTOJEN SÄÄTÖ JA MITTAUKSET

Tarvittavat mittaukset ja säädöt on määrätty sopimusasiakirjoissa. Suunnitelmissa on määritelty sisälämpötilaolosuhteet sekä verkosto- ja laitekohtaiset virtaamat ja painehäviöt, joilla suunnitelmien mukainen toiminta tai lopputulos saadaan aikaan. Mittausten ja säätötöiden edellytykset ovat seuraavat:

- Verkosto on kaikilta osin asennettu valmiiksi.
- Verkosto on täytetty ja ilmattu.
- Verkostossa on käyttöolosuhteita vastaava paine ja lämpötila.
- Pumput on sähköistettyjä ja pyörimissuunnat ovat oikeat.
- Huoneiston lämpötilasäädössä rakennuksessa vallitsevat olosuhteet ovat normaalit eli ilmanvaihto on toiminnassa ja oikein säädetty, ikkunat kiinni ja poikkeavia sisäisiä kuormia ei ole. Ulkolämpötila on, mikäli mahdollista, ollut tasainen vähintään yhden vuorokauden ajan ennen säätötöiden aloittamista. Varsinaisen perussäädön aikana se on alle -5 °C .
- Mittauksille ja säädöille on varattava riittävä aika niin, että ne voidaan esteettä suorittaa.

Mittauksen yksityiskohtainen suoritustapa vaihtelee sen mukaisesti, millaiset lähtötiedot suunnittelijalta on saatavissa. Suoritusohjeena voidaan käyttää esimerkiksi LVI-kortiston ohjetta LVI 41-10230. (5, s.1.)

4.1 Mittausmenetelmät

Putkiasennuksen mittalaitteina voivat olla esimerkiksi TA:n CBI paine-eron virtausmittari ja elektroniset lämpömittarit. Mittalaitteiden tulee olla kalibroituja ja mittalaitteiden mittausepävarmuus on $\pm 3 \%$ näyttämästä, ellei toisin ja perustellusti määritetä. Paine-eroon perustuvassa mittausmenetelmässä vesivirta määritetään epäsuorasti mittaamalla paine-ero säätöventtiilin yli ja määrittämällä sen perusteella vesivirta. Työtä voidaan vähentää, kun käytetään ohjelmoitua digitaalista mittaria, joka laskee virtauksen valmiiksi paine-eron ja kv-arvon perusteella.

Ultraääniperiaatteella toimivaa putken pinnalta mittaavaa mittaria voidaan käyttää verkostojen vesivirtojen kertaluonteisissa mittauksissa. Mittaus voidaan tehdä suoraan putkesta, sillä mittari kiinnitetään putken pintaan ainetta rikkomatta. Ultraäänimittari soveltuu hyvin energiataseiden määrittämiseen verkoston päähaaroista.

4.2 Säätö- ja mittaustulosten dokumentointi

Säädöistä ja mittauksista pitää laatia puhtaaksikirjoitetut pöytäkirjat taulukkomuotoon (liite 4). Pöytäkirjoista tulee ilmetä seuraavat perustiedot:

- mittausajankohta, urakoitsija ja mittaaja
- käytetty mittari, mittausmenetelmä ja käytetyn mittarin kalibrointi päivämäärä
- säädön ja mittauksen kohde, huoneen ja laitteen yksilöllinen tunnus
- mittarin lukemat
- suunnitellut ja mitatut lukemat
- pumpun asetukset
- linjasäätö- sekä patteriventtiilien esisäätöarvot.

5 TOIMINTAKOKEET

Toimintakokeet ovat osa rakennuttajan ja urakoitsijan laadunvarmistusta. Urakoitsijat osoittavat toimintakokeissa, että järjestelmät ja laitteet toimivat suunnitellulla tavalla kaikissa käyttö- ja poikkeustilanteissa. Toimintakokeet suoritetaan urakoitsijoiden yhteisesti ehdottamana ajankohtana, kun urakoitsijat ovat todenneet, että kaikilla on valmius toimintakokeiden aloittamiseen. Toimintakokeet suorittaa LVI-suunnittelija yhdessä muiden suunnittelijoiden ja valvojien kanssa, kaikkien urakoitsijoiden läsnä ollessa. Toimintakoevalmius edellyttää, että urakoitsijat ovat suorittaneet urakkarajaliitteessä esitetyt keskinäiset toimintatarkastukset ja todenneet tarkastuksissa järjestelmien ja laitteiden olevan toimintakunnossa.

5.1 Toimintatarkastusvalmius

Toimintakokeiden aloitus edellyttää, että urakoitsijat ovat suorittaneet toimintatarkastusvalmiuteen liittyvät velvoitteet. Toimintakokeita ei aloiteta tai ne keskeytetään, mikäli velvoitteiden suorittaminen todetaan puutteelliseksi. Toimintakokeet voidaan urakoitsijoiden laatujärjestelmistä riippuen tehdä pistokoeluoontoisesti siten, että niissä tarkastetaan vain osa urakoitsijoiden toimintatarkastuksiin sisältyvistä toiminnoista. Toimintatarkastusvalmius LVI- ja rakennusautomaatiojärjestelmien osalta tarkoittaa seuraavaa:

- teknisten tilojen valaistus toimii
- laitteet ja putkistot on asennettu
- putkistot on huuhdeltu ja esisäädetty
- nestevirtojen säätölaitteet ja putkistoihin liittyvät huonelaitteet on asennettu
- putkistojen eristystyöt on pääosin tehty
- lämmitysverkostojen menoveden lämpötila on säädetty suuruusluokkaisesti oikealle tasolle
- kylmäainetäytöt on tehty, kylmälaitteiden käyttöönottotarkastukset tehty

- laitteiden sähkösyötöt on asennettu siten, että virta tulee lopullisia kytkentöjä myöten.

Rakennusurakoitsijan osalta toimintakoevalmius tarkoittaa sitä, että tilat ovat riittävän valmiit toimintatarkastuksen suorittamiseksi. Se edellyttää muun muassa sitä, että seinät, ovet, ikkunat lasiseinineen yms. rakennusosat on asennettu. Tekniset tilat sekä valvomo- ja alakeskustilat ovat rakennustöiden osalta valmiit ja siivottu.

5.2 Toimintatarkastus

Toimintakokeet tehdään LVI-suunnittelijan johdolla. Toimintakokeiden tarkastuslistoihin (liite 5) tehdään tarkastusmerkinnät järjestelmä- ja laitekohtaisesti kaikista testatuista toiminnoista. Listoihin merkitään myös toimintakokeissa todetut puutteet. LVI-suunnittelija laatii pöytäkirjan toimintatarkastuksesta käyttäen apuna toimintakokeiden tarkastuslistoja. Toimintatarkastuksissa yleisimmät LVI-rakennusautomaatiojärjestelmien tarkasteltavat asiat ovat

- hälytyksien, ohjauksien, käyttötilaosoitusten ja pakkokyt kentöjen toiminnot
- sähkömoottoreiden ja pumppujen oikeat pyörimissuunnat
- varolaitteiden toiminnot
- häiriötoiminnot
- toimilaitteiden oikeat ajosuunnat
- paikallisten mittareiden toiminnot
- taloteknisten laitteiden rakennusautomaatiojärjestelmään liittyvät toiminnot
- laitteiden merkinnät
- käyttöohjeet ja dokumentoinnit.

6 VIRANOMAISTARKASTUS

Viranomaistarkastus tarkoittaa paikallisen rakennusvalvonnan LVI-tarkastajan katselmusta, joka pidetään ennen projektin luovutusta. LVI-tarkastaja tarkastaa katselmuksessaan LVI-tarkastusasiakirjat ja mahdolliset muut tarkastuspöytäkirjat, jotka kohteeseen on vaadittu ja varmistaa, että kaikki asennukset on tehty voimassa olevien määräyksien mukaisesti.

LVI-viranomainen laatii katselmuksesta pöytäkirjan (liite 7). Pöytäkirjaan merkitään viranomaistarkastuksessa havaitut virheet ja puutteet. sekä aikaraja mihin mennessä kaikki pitää olla korjattu. Pöytäkirjassa todetaan myös onko kohde siten valmis, että se voidaan luovuttaa tilaajan käyttöön. Isoimmissa kohteissa voidaan myös pitää osittaisia LVI-loppukatselmuksia, joissa vain osa koko rakennuksesta otetaan tilaajan käyttöön.

Viranomaiskatselmukseen pitää tehdä LVI-tarkastusasiakirja (liite 8), jota päivitetään jokaisen tarkastuksen jälkeen. LVI-tarkastusasiakirjaan merkitään päivämäärät, milloin tarkastuksia on suoritettu. Pöytäkirjat laitetaan asiakirjan liitteeksi. Tarkastusasiakirjasta pitää löytyä merkinnät esimerkiksi seuraavista tarkastuksista:

- käyttövesi- ja lämpöjohtoverkostojen painekoe
- lämminvesikierto- ja lämpöverkostojen mittaus- ja säätöpöytäkirja
- oman työn tarkastukset (ns. itselle luovutus)
- suunnittelijoiden tarkastukset
- lämmönjakokeskuksen virityspöytäkirja
- vesi- ja lämpöjohtojen asennustapatarkastus
- maanvaraisten viemäreiden asennustapatarkastus
- maanvaraisten viemäreiden sijaintipiirustus
- eristyksien tarkastus
- käyttäjien ja valvojien tarkastus
- KVV-työnjohtajan tarkastus
- toimintakoepöytäkirja

- lämmönjakokeskuksen käyttöönottotarkastus
- lämmönjakokeskuksen lopputarkastus
- kalusteiden asennustapatarkastus.

7 PROJEKTIN VASTAANOTTO

Vastaanottomenettelyn tarkoituksena on varmistaa suunnitelmien mukainen toteutus, laatutaso, tavoitteet täyttävä lopputulos, sekä tarvittavat käyttö- ja ylläpitovalmiudet. Tavoitteen saavuttamiseksi rakennuttaja, suunnittelijat ja urakoitsijat suorittavat yhteistyössä rakentamis- ja käyttöönottovaiheessa jatkuvaa ja ennakoivaa laadunvarmistusta. Ennen projektin vastaanottoa on projektinhoitajan tehtävä niin sanottu itselle luovutus ja laadittava siitä pöytäkirja (liite 6), joka on käytävä läpi asentajaryhmän kanssa ja havaitut virheet ja puutteet korjataan ennen vastaanottoa.

Vastaanottotarkastus muodostuu rakentamisen aikana suoritettavista asennustapatarkastuksista, toimintakokeista, säädöistä, mittauksista, virityksistä, kalibroinneista, koekäytöistä sekä kaikkien järjestelmien yhteiskoeikäytöstä. Niillä urakoitsijat varmistavat rakennusosien ja taloteknisten järjestelmien toimintakuntoisuuden ja sopimuksenmukaisuuden. Kaksi viikkoa ennen varsinaista vastaanottotarkastusta pidetään vastaanoton ennakkotarkastus, jossa todetaan, että

- urakkasuoritukset ovat vastaanottosuunnitelman edellyttämässä kunnossa
- urakkasopimuksien ja työmaan laatusuunnitelman mukaiset tarkastukset on tehty
- tarkastuksissa esille tulleet viat ja puutteet on korjattu
- koekäytöt ja taloteknisten järjestelmien yhteiskoeikäyttö on hyväksytysti suoritettu
- käyttökoulutus on annettu
- luovutusasiakirjat on koottu ja tarkastettu.

Urakoitsijat ilmoittavat rakennuttajalle pääurakoitsijan koordinoimana, milloin järjestelmät ovat sopimuksen ja suunnitelmien mukaisessa kunnossa tarkastusta varten. Tarkastustilaisuuksissa kaikkien urakoitsijoiden edustajien tulee olla

urakka-alueensa laitteiden täysin tuntevia henkilöitä. Rakennuttajan, pääurakoitsijan ja muiden urakoitsijoiden edustajille on varattava mahdollisuus osallistua tarkastuksiin.

8 TAKUUAIKA

Urakoitsija on vastuussa urakkasuorituksestaan takuuajan, jonka pituus on, ellei urakkasopimuksessa ole muuta määrätty, kaksi vuotta. Urakoitsijan suoritukseen, jota takuu aika koskee, luetaan myös lisä- ja muutostyöt. Takuu aika alkaa sinä päivänä, jolloin rakennuskohde tai sen erikseen vastaanotettavaksi sovittu osa vastaanottotarkastuksessa hyväksytään vastaanotetuksi, tai jos vastaanottotarkastusta ei pidetä, niin siitä päivästä, jolloin rakennuskohde otetaan käyttöön. Mikäli rakennuskohteen vastaanotto viivästyy sovitusta aikataulusta tilaajan tai muun urakoitsijan johtuvasta syystä, takuu aikaa voidaan pidentää enintään 3 kuukautta.

Urakoitsija on velvollinen kustannuksellaan korjaamaan ne urakkasuorituksessaan takuu aikana havaitut virheet, joita urakoitsija ei näytä hänestä riippumattomista syistä aiheutuneiksi. Urakoitsija voi esimerkiksi osoittaa, että kyseessä on normaali kuluminen tai virheellisestä käytöstä taikka tilaajan vastuulle kuuluvien huoltotoimenpiteiden laiminlyömisestä aiheutunut vaurio. Kahden vuoden takuuajan aikana takuu ajantarkastukset täytyy tehdä vähintään kerran vuodessa, ellei muuta ole sovittu. Takuutarkastuksessa täytyy tehdä seuraavat asiat:

- kaikki vialliset tai rikkoutuneet tuotteet täytyy korjata tai vaihtaa
- pumppujen kunnon tarkastus ja pumppujen varasarjat on toimitettu
- putkistojen tarkastus mahdollisten vuotojen paikallistamiseksi
- glykoliverkostojen glykolipitoisuuden tarkastaminen
- paisunta-astoiden esipaineiden tarkastus
- ja muiden urakkaan kuuluvien laitteiden tarkastus.

9 YHTEENVETO

Tarkoituksena oli tuottaa projektinhoitajille ohjeistus, joka voisi helpottaa uusia projektinhoitajia projekteissa tarvittavien tarkastuksien tekemisestä ja niiden kirjaamisesta. Ohjeistus toimii muistivälineenä projektinhoitajille projektien aikana. Projektinhoidossa on tärkeää tehdä tarkastukset oikealla ajalla ja pitää yllä jatkuvaa kirjaa tarkastuksista ja päivittää ne tarkastukset tarkastusasiakirjoihin. Työssäni pyrin yksinkertaistamaan projektinhoitajalle kuuluvia tarkastuksia ja ohjeistamaan tarkastuksista tehtäviä pöytäkirjoja.

Työssä pääasiallisena ohjaajanani toimi Lemminkäinen Talotekniikka Oy:n Jyväskylän alueen LV-asennuspäällikkö Antti Lantto. Antti Lantto asetti työlle tavoitteet ja lähtökohdat. Haastetta työlle aiheutti aluksi oman työkokemuksen puute projektinhoitajan tehtävistä. Työn edetessä ja oman työkokemukseni karttuessa tavoitteet selventyivät ja minulle tuli omia kokemuksia kyseisistä tarkastuksista. Materiaalia löytyi urakkasopimussäädöksistä sekä RT- ja LVI-kortistoista. Kuitenkin perustiedot olen kerännyt omien tietojeni ja kokemuksieni kautta.

Projektinhoitajan työt vaikeutuvat päivä päivältä, koska lyhennetään urakka-aikoja ja tiukennetaan aikatauluja, kaikki pitää tehdä nopeasti ja laadusta tinkimättä. Yhä enemmän tehdään virheitä, koska kaikkia tarvittavia tarkastuksia ei tehdä oikealla hetkellä. Rakennustyöt ovat voineet edetä jo siihen pisteeseen, kun vika ilmenee, jolloin joudutaan purkamaan valmiita asennuksia ja maksamaan niiden korjauksista. Virheistä aiheutuva urakan viivästyminen johtaa myös rahallisiin korvauksiin. Projektin loppuvaiheen tarkastukset ja kaikki muut tarkastukset on erittäin tärkeää tehdä erityistä huolellisuutta käyttäen ja oikealla hetkellä. Urakkasopimuksessa voi olla maininta viimeisen erän maksuehdoista, jotka yleensä liittyy loppuvaiheen tarkastuksiin. Jopa 20 % koko urakkasummasta voi jäädä saamatta, ennen kuin kaikki vaadittavat tarkastukset on tehty.

LÄHTEET

1. Lemminkäinen Oyj. Saatavissa <http://lemminkainen.fi>. Hakupäivä 26.02.2011.
2. Talotekniikka RYL 2002. Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002, Osa 1, LVI 01-10355, Rakennustietosäätiö RTS, LVI-keskusliitto ry, Sähkötieto ry, Rakennustieto Oy.
3. RT 16-10660. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. YSE 1998 §9, 10 ja 11. Asetus urakoitsijan laadunvarmistuksesta.
4. LVI 12-10370. 2004. Putkistojen ja kanavien kannakointi.
5. Lemminkäinen Talotekniikka Oy. Johtamisjärjestelmä, toimintakäsikirja. 1.12.2010.

LIITTEET

- Liite 1. Projektin laatusuunnitelma
- Liite 2. Asennutapatarkastuspöytäkirja
- Liite 3. LVI-työselitys eristysvahvuudet
- Liite 4. Mittaus- ja säätöpöytäkirja
- Liite 5. Toimintakoepöytäkirja
- Liite 6. Itselleluovutus
- Liite 7. LVI-loppukatselmuspöytäkirja
- Liite 8. LVI-tarkastusasiakirja

5.4.2017

Projektin vastuuhenkilö vastaa suunnitelman laatimisesta. Suunnitelmaa päivitetään projektin edetessä. Projektsuunnitelman asiakasversio (sarakke B) on mahdollista tehdä erillisinä. Lisäohjeet toimintakäsikirjan kohdassa 4.1 Projektsuunnittelu.

Dotamisi jāriestelmā, lomāke 01 /JMM 1.4.2010

Johtamisjärjestelmä, lomake 01 / JMM 1.4.2010

Dohtarmisjõuestetud, lõmake 01 / JMM 1.4.2010

tohtamisi/rijeiste/mä. lomske 01 /JMM 14.2010

(b)(7)

(2)2

Kohde:

Asia: LV-asennustapatarkastus

Läsnä:

Aika: 21.04.2010 klo 09.00 – 09.30

Paikka: Työmaa

Asennustapa:

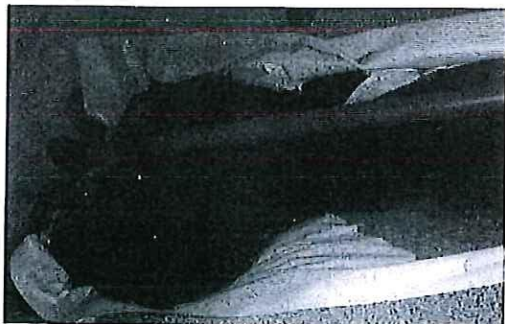
Tarkastettiin lämpöjohtorunkojen, valurautaviemäreiden ja maanalaisten viemäreiden asennustapa.

Todettiin asennustapojen oikeellisuus, joten asennuksia voi jatkaa.

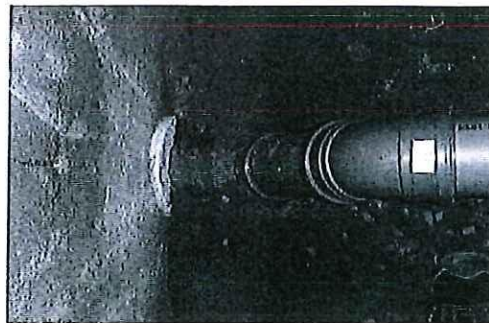
Maanalaiset viemärit oli hyvin pohjattu ja maa tiivistetty, kuva 1. Lämpimeno ulkoseinään oli lämpöeristetty, kuva 2.

Viemärikaivannot voi sulkea.

Valurautaviemäriin lisätään kannakkeita kaivosta lähdön kohdalle, kun kaivojen kiinnitysvalut on tehty, kuva 3.



kuva 1



kuva 2



kuva 3

Muistion laati

4.2 Eristyskohteet, tyypit ja paksuudet

Putkisto, osa	Eristetyyppi	Sarja/ paksuus	Päällyste	Paikka, huom.
Kaukolämpö-, lämmitys- ja lämminkäyttövesiputket	Aa	23	6	Lämmönjakuhuone A2-s1, d0 pinta
Lämpöjohtventtiilit ja varusteet	Bc	30 mm	6	DN 50 ja suuremmat
Lämpöjohdot	Aa	22	6	Putket näkyvissä A2-s1, d0 pinta
Lämminkäyttövesiputket	Aa	23	6	Putket näkyvissä A2-s1, d0 pinta
Lämpöjohdot	Ac	22	-	Putket piilossa
Lämminkäyttövesiputket	Ac	23	-	Putket piilossa
Jätevesiviemärit	Ba	50 mm		Kylmissä tiloissa kuten kattorakenteissa ja ullakoilla EI60
	Ba tai Aa	50 mm	6	Alapohjan alla välitilassa yms. EI60
	Ac	50 mm		Putket piilossa EI60
	Aa	50 mm	6	Putket näkyvissä EI60 A2-s1, d0
Sadevesiviemärit	Ef	13 mm		Kattorakenteissa, rakenteiden läpimenot
	Ac	50 mm	k	Alakatot, kotelot ja roilot EI60 A2-s1, d0
	Ac	50 mm	k ja 6	Näkyvissä EI60 A2-s1, d0
Kylmävesijohdot	Ac	23	k ja 6	Näkyvissä A2-s1, d0
	Ac	23	k	Näkymättömät tilat
Venttiilit	Ef	13 mm		Teippaus diffuusioliiviisti
LTO-putket Vesiglykoliputket ja venttiilit	Ef	13 mm	k	Yleensä
	Ac	22	k	Roilot, jos ei palokatkoja kerrosten välissä A2-s1, d0
	Ac	23	10	Ulkotilassa
Jääh.vesiputket ja venttiilit	Ef	13 mm	k	yleensä



LINJASÄÄTÖVENTTIILIEN JA VESIMÄÄRIEN MITTAUSPÖYTÄKIRJA

Tuulikaappikoneet

Kohde:

Osoite:

Mittaaja:

Pvm:

Mittalaite:	TA - CBI-II
(Nimi, järjestysnumero)	
3.5.2011	

SUORITUSPERUSTEET: verkostossa esisäädelyt, termostaattiset patteriventtiilit / verkostossa esisäädelyt linjasäätöventtiilit /
pumppu korjattu vastaamaan uusia olosuhteita / termostaattiosat asennamatta

Linja no / laite	Venttiilin tyyppi ja NS koko	Esisäätö- arvo	Laskettu virtaama L/S	Mitattu virtaama L/S	Mitattu painehäviö kPa	Korjattu esisäätö- arvo	Mitattu uusi virtaama L/S	Mitattu uusi painehäviö kPa	Virtaaman poikkeama ± %
TKLSV 1	TA DN 32	2,0	0,29			1,6	0,305	11	5,17
TKLSV 2	TA DN 32	2,0	0,21	0,22	2,829				4,76
TKLSV 3	TA DN 20	2,0	0,069	0,066	1,52				4,35
TKLSV 4	TA DN 32	1,5	0,29	0,29	11,71				0,00
TKLSV 5	TA DN 20	1,5	0,071	0,071	4,578				0,00
									#JAKO/0!
									#JAKO/0!
									#JAKO/0!
									#JAKO/0!
									#JAKO/0!

MUISTIO

22.03.2011

Asia: A-osan toimintakokeet
Kohde:
Aika: 22.3.2011
Läsnä:

Yleistä.

- Ilmanvalhtourakoltsija oli aloittanut mittaus- ja säätötyöt ennen toimintakokeiden hyväksymistä.
- Ilmanvalhtokanaviston tiiviykskokeet pitämättä.
- Urakoltsijoiden oman työn tarkastukset tekemättä (IU,AU,SU)
- Toimintakokeet pidettiin LVI-suunnittelijan johdolla
- Tämän muistion lisäksi huomioitava LVI-suunnittelijan tekemän pöytäkirjan asiat

Ilmanvalhtokoneet TK01, TK02, TK03

- Koneiden säätölaitteet, ohjaukset sekä lukitukset toimivat suunnitelmien mukaisesti.
- Ilmanvalhdon hätäseis-kytkin ei ollut ryhmäkeskuksella eikä palokunnan hyökkäysliellä käytettävissä (SU)
- Ilmanvalhdon hätäseis käynnistettiin ohjelmallisesti. Koneet pysähtyivät, mutta koneiden käynnistys käsiohjelmalla on mahdollista. Ristiriita selvitettävä (AU)
- Koneiden suodatinvaihteilta ei saatu hälytystä, mahdollinen syy on tehtaalla asetettu aikavilve. Vilve / vilka selvitettävä (AU)
- Ilmanvalhtokoneiden lämmityspatterien pumppujen tilatieto ei ollut saatavilla. Pumppujen ristiriitahälytystä ei testattu. Selvittävää, onko koneen ohjauskeskus suunnitelmien mukainen ja onko ristiriitahälytys toiminnassa (IU, AU, automaattosuunnittelija)
- Ilmanvalhtokoneiden aikaohjelmat asettelematta (AU)
- Jäätymistermostaatin hälytys testattiin irrottamalla anturin kytkentäjohto. Hälytyksen toiminta OK, mutta hälytykselle ei ole määritetty etäkohdetta. Ilmanvalhtokoneet on toistaiseksi pysäytettävä illoiksi ja viikonlopuiksi jäätymisvaaran takia (IU)

Vedenjäähdytyskonekko

- Vedenjäähdytyskoneen lauhduttimen kaapelointi on tehty häiriösuojaamattomalla kaapelilla, laitteistoa ei testattu. Kylmävesiaseman ohjauskeskuksen toimintoja on testattu 18.3.2011. Vedenjäähdytyskonekko on toimintakoea ei ole hyväksyttyä suoritettu riittävässä laajuudessa.

Kiertolämpöpumppu

- Automaattilourakan asennus- ja testaustyöt kesken; laitteelle ei ole suoritettu toimintakoea.

MUISTIO

22.03.2011

Konehuoneessa havaitut virheet ja puutteet:

- Laminoidut kaaviot (AU)
- Konehuoneen läpivientien tiivistys ja pinnat kesken (RU)
- Palopeltien kiinnitys rakenteisiin (RU)
- Glykollastiaan korkki (PU)
- TK02 edustalla radonvaraukseen valurautatulppa (PU)
- Lukot huoltoluukkujen oviin (kammio, ullakotilat, RU)
- Laminoidut kaaviot puuttuvat (AU)
- Portaat kävelysillalta koneiden huoltoa varten? (RU).
- Eristeiden villat suojattava (IU,PU,RU)
- Konehuoneen slivous (RU)
- TK01 edustalla V100 vaakaosan kannakolnti (PU)
- Koneiden lämmitys- ja jäähdytyspatterien kytkentäjohtojen kannakolnti (PU)
- Kanttikanavaliitosten ulkokulmia asentamatta (IU)
- Merkinnot (IU, AU)
- Tulolimakanaavien lämpötila-antureiden läpiviennit eristeissä silistitään (AU)
- VAK1 tyhjälle paikalle peltetalppa (AU)

Ilmanvaihtokoneiden toimintakokeet suoritettiin hyväksytysti edellä mainituin puuttein, ja mitaus- ja säätötöitä voidaan jatkaa. Virheiden ja puutteiden tarkistus, sekä testaamatta jääneiden laitteiden toimintakokeet sovitaan erikseen.

Muiston laati:

14.2.2011
Itselleluovutus- /KVV-tarkastus
Lemminkäinen Talotekniikka Oy, LV-Työt

läämä:

A-IV-konehuone / yleistä	asennetaan mittaus- ja säätötöiden yhteydessä
putkistojen merkintänuolet	asennetaan mittaus- ja säätötöiden yhteydessä
laitemerkinnät	tehdään koko rakennukseen kerralla, esisäätöjen asettelu vielä tekemättä (jäähdytys- ja vesijohtoverkosto, tiedot puuttuu)
verkostojen mittaus- ja säätötyöt	ok, kannakointia parannettava L-ryhmissä
IV-koneiden pumppu- ja jäähdytysryhmät	lämpö ok, jäähdytyksen osalta työt käynnissä, vesijohdot tehdään kun mahdollista
eristystyöt konehuoneessa	kammion viemärointi kesken (kammioista puuttuu lattia kokonaan), TK1 viemärointiä kannakoitava
viemäroinnit	kytketty tuuletusviemäriäpimenovaraus, kytkentä on poistettava ja tulpattava konehuoneessa!
vesijohdot	PPP ja pesuallas sekä vesijohdot puuttuvat konehuoneesta, koska seinä puuttuu!
jäähdytysputkistot	ok, koepainettu 08.02.11
lämmitysputkistot, patteriasennukset	työt ok
kannakoinnit	lisätään IV-koneiden ryhmien kannakointeja, tuetaan lattiasta
nestetäytöt	ok, glykoliastian nirapumppuliitos vuotaa, korjattava, varaglykolia toimitettava konehuoneeseen
lattiakaivot	ok, luokkien muovikannet sekä vesilukot vaihdetaan ohjelman mukaisiksi
patteritermostaatit	asennetaan hyväksytyjen mittaus- ja säätötöiden jälkeen
verkostojen ilmaus	ok, vesijohtoverkoston huuhtelu tekemättä (tehdään ja puhdistetaan poresuuttimet)
asennustarvikkeet	konehuoneesta ja muualta ylimääräiset tarvikkeet pois
palopostikaapit	testattava, huuhteltava, jauhesammuttimet puuttuvat
kalustus	ok, miten kuulaketjut ja tulpat asennetaanko?
3A	
WC 313	wc-istuin kaukana seinästä (n. 400 mm), suunnitelman mukainen paikka kuitenkin, onko ok?
WC 314	wc-istuimen vesijohdon asennustapaa muutettava
yleistä	wc-istuimen vesijohdon asennustapaa muutettava
	jäähdytyslinjan tyhjennysventtiilien tulppaus
2A	
yleistä	split-tippajohdot asentamatta, asennus käyntiin ASAP siivousten alta karkuun
	muutaman pesualtaan poistoviemäri hieman lyhyt, jatkettava
	pex-vesijohtojen kannakointi, muutaman altaan osalta putket kolahtavat paineiskusta

muutaman pesualtaan poistoviemäri hieman lyhyt, jatkettava

1A

VSS

lämpöpatterin putket ristissä

vesijohdot kolahtavat paineiskusta, kannakointia parannettava ja eristettävä putket
häätäsiuhkun viemärointi kesken

muuta havaintoja

keittiö

onko keittiön RST-tasoissa olevat sekoittajat Metoksen toimituksessa? Kalusteluettelossa ei ole näitä
sekoittajia merkittynä

keittiön siivousskomeron pesuallas tulee RST-kaappiin, tuleeko kaapin viereen tuleva allas RST:tä
vai posliinia, kumpi on sitten keittiössä oleva toinen pesuallas RST- vai posliiniallas?

rättipatterit

näistä tieto puuttuu edelleen, ovat mainittuina pohjakuvissa mutta puuttuvat täysin kalusteluettelosta
tuleeko vai eikö tule, päätös tarvitaan välittömästi?!?

kommentteja asennustapatakustuspöytäkirjojen puutteisiin A-osalla

muistio 21.04.10

muistio 05.08.10

valurautaviemäriihin lisätään kannakointia kunhan kiinnitysvalut on tehty, lienee ok?

muistio 08.11.10

IV-koneiden patterien putkiasennusten toteutus siten, että patteri on vedettävissä ulos huoltoa varten,
tämä lienee ok, kuittaus valvojilta puuttuu

A-IV-konehuoneen pystyviemärin vaakahaaran kannakointi, onko tämä nyt se poistettava/virheellisesti
kyrketty tuuletusviemäriavausputki joka poistetaan käytöstä?

muistio 20.01.11

VSS:n hanalitos vuotaa, tämä oli vanha hana joka on uusittu, kunnossa
VSS:n putkien uudelleen reititys tehty, lienee kunnossa

14.2.2011

Jyväskylän kaupunki
Kaupunkirakennepalvelut,
Rakennusvalvonta
Rakennus- ja
ympäristölautakunta

LOPPUKATSELMUSPÖYTÄKIRJA

Päätöspäivämäärä: 07.10.2008

Pykälä
121

1 (4)

Luvan tunnus:

RAKENNUSPAIKKA**HAKIJA****RAKENNUSKOHDDE**

Laajennus
Vaativuusluokka AA
Laajennus ja peruskorjaus, aloittamisoikeus

VASTUUHENKILÖT

Vastuualue:

Vastuuhenkilö:

Iv-työnjohtaja - A 26.01.2009 alkaen asti
Kvv-työnjohtaja - A 03.02.2009 alkaen asti
Vastaava työnjohtaja 29.10.2008 alkaen asti
Erityisalan vastaava suunnittelija, LVI alkaen asti
Rakennesuunnittelija - AA alkaen asti
Pääsuunnittelija - AA alkaen asti

ERITYISSUUNNITELMAT

Rakennesuunnitelmat/vahvistuksia	20.10.2008	EJ
Rakennesuunnitelmat	26.11.2008	EJ ei laskelmia
Rakennesuunnitelmat	24.02.2009	EJ, ei laskelmia
Rakennesuunnitelmat/ muutoksia	07.08.2009	EJ
Palo-ovi piirustukset	16.11.2009	EJ
Muutospiirustukset 8 kpl	05.02.2010	EJ, veloitus 200 €, pap.läh. myöh. tal.keskuksesta. 8.2.10 piir. postitettu hakijalle.MT
Rakennesuunnitelmat/ laskelmat	10.02.2010	EJ
palo-ovi piirustukset	26.02.2010	EJ

AIKAISEMMAKATSELMUKSET

1	Töiden aloitus	27.10.2008	Ei arvoa	pöytäkirja toimitettu 28.10.2008
1	Aloituskokous	27.10.2008		
1	Lvi-aloituskokous (ks. muut ehdot)	05.02.2009		
1	Sijaintikatselmus	vaadittu - ei suoritettu	Ei arvoa	
1	Ilmanvaihtolaitteiden katselmus	vaadittu - ei suoritettu	Ei arvoa	
1	Väestönsuojan katselmus	vaadittu - ei suoritettu	Ei arvoa	
1	Loppukatselmus	vaadittu - ei suoritettu	Ei arvoa	
1	Lvi-seurantakokous	08.04.2009	Heikki Lehtonen	

Jyväskylän kaupunki
Kaupunkirakennepalvelut,
Rakennusvalvonta
Rakennus- ja
ympäristölautakunta

LOPPUKATSELMUSPÖYTÄKIRJA

Pykälä
121

2 (4)

Päätöspäivämäärä: 07.10.2008

Luvan tunnus:

1	Seurantakokous 1	22.04.2009		
1	Lvi-katselmus (iv- ja kvv)	25.06.2009		Osittainen lvi-loppukatselmus, A-osa 2.k. kiinalainen ravintola. Ilmamäärämittauspöytäkirjat toimitetaan rakennusvalvontaan 29.6.09 mennessä.toimitettu HL Lvi-valvojan tekemässä tarkastuksessa havitut puutteet korjattava 6.7.09 mennessä, pöytäkirja toimitetaan rakvaan. ilmanotokammio tulee tehdä valmiiksi 6.7.09 mennessä. Palo-osastoinnit tulee laittaa asianmukaiseen kuntoon välittömästi. Käyttö- ja huolto-ohje tulee olla käytettävissä tarvittavin osin käyttöönoton jälkeen.
1	Seurantakokous 2	30.06.2009		Pöytäkirja toimitettu
1	Pohjakatselmus	13.10.2008	Vastaava työnjohtaja	Pohjakatselmus VTJ+ rakennesuunnittelija yhdessä.
1	Rakennekatselmus	15.04.2009	Vastaava työnjohtaja	Pohjakatselmus VTJ+ rakennesuunnittelija yhdessä.
1	Automaattisen paloilmioittimen tarkastus	26.06.2009	Ei arvoa	
1	Hissitarkastus	30.04.2009	Ei arvoa	
1	Palotarkastajan tarkastus	30.06.2009		
1	Sähkötarkastus	29.06.2009	Ei arvoa	
1	Ensim. ositt. loppukatselmus	30.06.2009		
1	Lvi-katselmus (iv- ja kvv)	12.01.2010		Osittainen lvi-loppukatselmus, Anttilan tilat
1	Muu osittainen loppukatselmus	12.02.2010		Paloilmioittimen tarkastuspöytäkirjan puutteet korjattava ennen käyttöönottoa. Poistumistievalot täydennettävä suunnitelmien mukaisiksi. Sosiaali- ja taukotiloihin lisättävä sammutuspeltot. Varastoon lisättävä 2 kpl sammuttimia.

Jyväskylän kaupunki
Kaupunkirakennepalvelut,
Rakennusvalvonta
Rakennus- ja
ympäristölautakunta

LOPPUKATSELMUSPÖYTÄKIRJA

Päätöspäivämäärä: 07.10.2008

Pykälä
121

3 (4)

Luvan tunnus:

1	Rakennekatselmus	15.04.2009	Vastaava työnjohtaja	
1	Väestönsuojan katselmus	05.02.2010	Ei arvoa	
1	Automaattisen paloilmolaitteen tarkastus	11.02.2010	Asennusliike	
1	Automaattisten sammutuslaitteiden tarkastus	04.02.2010	Asennusliike	
1	Hissitarkastus	15.12.2009	Ei arvoa	
1	Palotarkastajan tarkastus	12.02.2010		
1	Sähkötarkastus	22.01.2010	Asennusliike	
1	Lvi-katselmus (iv- ja kvv)	18.02.2010		Pizzerian alueen ilmanvaihdon kanaviston puhtaus tarkastetaan ennen ko. alueen käyttöönottoa. Ilmanottokammiot tulee varustaa savuilmalsimin, jotka savun muodostuksen yhteydessä ohjaavat ao. puhaltimet pois toiminnasta. (LVI-tarkastusasiakirja, kaukolämpölaitteiden käyttöönottotarkastus pk., painekoe pk., linjasäätöventtiilien ja vesimäärien mittauspk. ja ilmamäärämittaus pk toimitettu)
1	Muu osittainen loppukatselmus	17.03.2010		Lisättävä sammutuspeitto
1	Automaattisen paloilmolaitteen tarkastus	11.02.2010	Asennusliike	
1	Automaattisten sammutuslaitteiden tarkastus	04.02.2010	Asennusliike	
1	Sähkötarkastus	17.03.2010	Asennusliike	
1	Automaattisen paloilmolaitteen tarkastus		Ei arvoa	
1	Automaattisten sammutuslaitteiden tarkastus		Ei arvoa	
1	Palotarkastajan tarkastus		Ei arvoa	
1	Sähkötarkastus		Ei arvoa	

KATSELMUS

Ilmanvaihto- ja vesi- ja viemärlaitteiden

Jyväskylän kaupunki
Kaupunkirakennepalvelut,
Rakennusvalvonta
Rakennus- ja
ympäristölautakunta

LOPPUKATSELMUSPÖYTÄKIRJA

Pykälä
121

4 (4)

Päätöspäivämäärä: 07.10.2008

Luvan tunnus:

katselmus

TARKASTUKSEN TEKIJÄ**LÄSNÄOLIJAT:**

KATSELMUKSESSA KIRJATTU HUOMAUTUS / TARKENNE:: Ulkopuoliset äänitasot mitattava (lvi-laitteet) ja sfp-luku mitattava 30.6.10 mennessä. Roilot siivottava. Kahvilan terassin ilmastointi, yllilämpö rasittaa rakennuksen jäähdytystä. Ljh:een yllilämpö tulee saada hallintaan. Autohallin tuulikaappi oltava ylipaineinen. MRI-tilan lvi-asennukset ovat kesken. Puutteet korjattava 30.6.10 mennessä. Ilmoittaa rakvaan kun em. on tehty.

Hyväksytään käyttöön edellä mainituilla ehdoilla.

Pöytäkirja toimitettu sähköpostilla

Rakennusvalvontaviranomainen

Katselmuspöytäkirjan merkintöihin tyytymättömällä asianomaisella on oikeus saada asia Jyväskylän kaupungin rakennus- ja ympäristölautakunnan käsiteltäväksi. Vaatimuksen tekijän tai hänen valtuuttamansa asiamiehen tai lähetin on toimitettava kirjallinen vaatimus tämän pöytäkirjan allekirjoittaneelle viranhaltijalle viimeistään neljäntenätoista (14) päivänä ennen rakennusvalvonnan aukioloajan päättymistä luettuna edellä mainitusta katselmuksen toimituspäivästä käyntiosoitteeseen Hannikaisenkatu 17 tai postiosoitteeseen PL 233, 40101 Jyväskylä. Lähettäjän vastuulla vaatimuskirjelmän voi lähettää postitse tai lähetin välityksellä. Postiin vaatimuskirjelmä on jätettävä niin ajoissa, että se ehtii saapua perille yllä mainittuna määräaikana. Jos määräajan viimeinen päivä on pyhäpäivä, itsenäisyyspäivä, vapunpäivä, joului- tai juhannusaatto tai arklauantai, saa vaatimuskirjelmän jättää ensi arkipäivänä sen jälkeen.

Oikaisuvaatimuksen voi toimittaa myös faksina (014) 2665 002 tai sähköpostitse kaupunkirakennepalvelut.kirjaamo@jkl.fi. Sähköistä asiakirjaa ei tarvitse täydentää allekirjoituksella, jos asiakirjassa on tiedot lähettäjistä eikä asiakirjan alkuperäisyyttä tai eheyttä ole syytä epäillä. Sähköisen viestin (faksin tai sähköpostin) katsotaan saapuneen viranomaiselle silloin, kun se on viranomaisen käytettävissä vastaanottolaitteessa tai tietojärjestelmässä siten, että viestiä voidaan käsitellä. Oikaisuvaatimus lähetetään aina lähettäjän omalla vastuulla.

Kohde

LV-TARKASTUSASIAKIRJA



Toimenpide		Tyyppi	Urakoitsijat						Suunnitt.					muu	Hyväksyntä		Liite	No
TNo			LV-valv.	vast.	Kv	IV	Säh	allu.	ARK	RAK	LV	SÄH	viranom.		pvm	vastuunhenkilön allekirjoitus (merkitty harmaalla pohjalla)		
00	RAKENTAMISEN VALMISTELU																	
01	Rakennusvalvonnan aloituskokous	katselmus	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	LV	17.2.2010		pöytäkirja	01
00	LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT																	
01	Lämpöjohtojen asennustapataarkastus	malli	x	x											21.4.2010			00
02	Eristykset asennustapataarkastus	tarkastus	x	x											23.8.2010			01
03	Lämpöpatterit, asennustapa	malli	x	x											16.8.2010			02
04	Ruokasalin katon lämpöjohdot, koepaine	mittaus/koe	x	x											16.8.2010			03
05	A-osan IV-konehuoneen lämpöjohtojen nousurunko, koepaine	mittaus/koe	x	x											6.8.2010			04
06	lämpöjohtoverkoston koepaine	mittaus/koe	x	x											26.10.2010			
07	Ulkopuolisen kanaalin asennustapataarkastus	tarkastus	x	x										22.9.2010	5.11.2010			
08	LKV- ja linjasäätö- ja patterivent. esisäädöt	tarkastus	x	x											9.3.2011			
09	Lämmönjakokeskuksen käyttöönottotarkastus	katselmus	x	x									x: energial.		2.11.2010		pöytäkirja	09
00	JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄ(putkistot)																	
01	Eristykset asennustapataarkastus	tarkastus	x	x											23.8.2010			00
02	Jäähdytysjohtojen asennustapataarkastus(kannakointi...)	malli	x	x											4.8.2010			01
03	A-B-iv-konehuoneiden välinen jäähdytysrunko, koepaine	tarkastus	x	x											9.8.2010			02
																		03
00	VESI- JA VIEMÄRJÄRJESTELMÄT																	00
01	Pohjaviemärien asennustapa, kannakointi	malli	x	x											21.4.2010			01
02	Kerrosviemäreiden asennustapa, kannakointi	malli	x	x											21.4.2010			02
03	Pohja- ja ulkoviemärien videokuvauk	mittaus/koe	x	x									osittainen		22.9.2010		videot	03
04	Pohjaviemärien viranomaistarkastus	katselmus	x	x									viimeinen		30.9.2010			04
05	ulkopuolisten viemäreiden tarkastus	katselmus	x	x									viimeinen		8.4.2011			
06	rasvanerotuskaivon asennus	katselmus	x	x											2.11.2010			
07	LVV-johtojen nousulinjojen asennustapataarkastus	malli	x	x											26.10.2010			07
08	LVV-johtojen nousulinjojen tarkastus	tarkastus	x	x											26.10.2010			08
09	Lämpö- ja vesijohtojen eristykset	tarkastus	x	x											19.8.2010			09
10	Vesijohtoverkoston painekoe	mittaus/koe	x	x											17.12.2010			10
11	Vesijohtoverkoston huuhuttelu	hyväksyntä	x	x											25.2.2011			11
00	LUOVUTUSVALMIIDEN VARMASTUS																	00
01	Toimintakoe: jäähdytysjärjestelmä	katselmus	x	x	x	x								autom.ur.	26.4.2011			01
02	Toimintakoe: A-osan IV-koneet	katselmus	x	x	x	x								autom.ur.	22.3.2011			

[illegible]